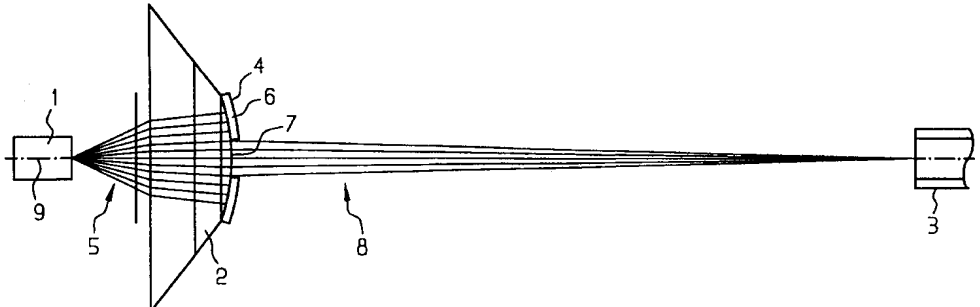


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G02B 6/42, 6/122, 6/136, 3/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/15926 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. April 1999 (01.04.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02767 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. September 1998 (17.09.98) (30) Prioritätsdaten: 197 41 702.7 22. September 1997 (22.09.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ALTHAUS, Hans-Ludwig [DE/DE]; Georgstrasse 12, D-93138 Lappersdorf (DE). KUHN, Gerhard [DE/DE]; Am Bahnhof 11a, D-93096 Köfering (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: OPTICAL SYSTEM FOR INJECTING LASER RADIATION INTO AN OPTICAL FIBRE AND METHOD FOR MAKING SAME		
(54) Bezeichnung: OPTISCHES SYSTEM ZUM EINKOPPELN VON LASERSTRAHLUNG IN EINEN LICHTWELLENLEITER UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG		
		
(57) Abstract The invention concerns an optical system for injecting laser radiation (5) emitted by a semiconductor laser emitter (1), into an optical fibre (3), wherein the converging lens (2) is arranged between the semiconductor laser emitter (1) and the optical fibre (3). A diaphragm (4) is applied on the converging lens (2) for stopping down part of the laser radiation (5) emitted by the semiconductor laser emitter (1).		
(57) Zusammenfassung Optisches System zum Einkoppeln einer von einem Halbleiterlaseremitter (1) ausgesandten Laserstrahlung (5) in einen Lichtwellenleiter (3), bei dem zwischen dem Halbleiterlaseremitter (1) und dem Lichtwellenleiter (3) eine Sammellinse (2) angeordnet ist. Auf der Sammellinse (2) ist eine Blende (4) zum Ausblenden eines Teiles der vom Halbleiterlaseremitter (1) ausgesandten Laserstrahlung (5) eingebracht.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Optisches System zum Einkoppeln von Laserstrahlung in einen Lichtwellenleiter und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein optisches System zum Einkoppeln einer von einem Halbleiterlaseremitter ausgesandten Laserstrahlung in einen Lichtwellenleiter, bei dem im Strahlengang zwischen dem Halbleiterlaseremitter und dem Lichtwellenleiter eine Sammellinse angeordnet ist.

10

In der optischen Nachrichtenübertragung ist es erforderlich, Strahlung von Halbleiterlaseremittern, die meist stark divergente Strahlenbündel aussenden, in Lichtwellenleiter, wie beispielsweise Lichtleitfasern, einzukoppeln. Weiterhin ist die einzukoppelnde Leistung an die Anforderungen verschiedener Übertragungssysteme und Standards anzupassen.

15

Bei bekannten Lasermodulen für die Nachrichtenübertragungstechnik (man vergleiche z. B. DE 41 33 220) wird dem Laseremitter eine Kugel-, Bikonvex- oder Plankonvexlinse nachgeordnet, die das stark divergente Strahlenbündel zu einem konvergenten Strahlenbündel umformt. Um die gewünschte Strahlungsleistung in den Lichtwellenleiter einzukoppeln, muß dieser in allen drei Raumrichtungen justiert werden. Diese Systeme erfordern daher insbesondere wegen der aufwendigen Justage in z-Richtung einen sehr hohen Montageaufwand. Darüber hinaus treten bei diesen System häufig mechanische Instabilitäten auf.

20

25

30

Ein weiterer Nachteil der bekannten optischen Systeme der eingangs genannten Art besteht darin, dass ein Austreten der nicht in den Lichtwellenleiter eingekoppelten Laserstrahlung aus dem entsprechenden Bauelement durch zusätzliche technische Mittel verhindert werden muß.

35

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches System der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, das eine einfache Justage des Lichtwellenleiters erlaubt. Ziel war insbesondere, ein optisches System zu schaffen, mit dem auf einfache Weise die in den Lichtwellenleiter einzukoppelnde Strahlungsleistung variierbar ist. Darüberhinaus soll ein besonders einfaches Verfahren zum Herstellen eines solchen optischen Systems angegeben werden.

10 Diese Aufgabe wird durch ein optischen System mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 6. Eine bevorzugte Verwendung des erfindungsgemäßen optischen Systems ist Gegenstand des Unteranspruches 7. In Anspruch 8 ist ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen des erfindungsgemäßen optischen Systems angegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass auf der Sammellinse eine Blende (z. B. Loch- oder Zonenblende) zum Ausblenden eines
20 Teiles der vom Halbleiterlaseremitter ausgesandten Laserstrahlung aufgebracht ist. Dadurch wird erreicht, dass die Sammellinse nur noch den Teil des von dem Halbleiterlaseremitter ausgesandten Laserstrahlenbündels durchlässt, der in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden soll.

25 Durch Ausblenden der Laserstrahlung mit hohem Divergenzwinkel wird vorteilhafterweise die Qualität des Fokus der Sammellinse verbessert. Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen optischen Systems besteht insbesondere darin, dass der Teil
30 des von dem Halbleiterlaseremitter ausgesandten Strahlenbündels, der sowieso nicht in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird, ausgeblendet ist. Damit erreichen Receptacle-Bauelemente vorteilhafterweise dieselbe Augensicherheit wie Pigtail-Bauelemente.

35 Bevorzugt besteht die Blende aus einer metallischen Schicht, die auf einfache Weise mittels Aufdampfen auf die Oberfläche

der Sammellinse aufgebracht ist. Die Sammellinse kann aus Glas, aus Silizium oder aus einem anderen für die jeweilige Wellenlänge der Laserstrahlung durchlässigen Halbleitermaterial bestehen. Besonders bevorzugt ist die Sammellinse eine Plankonvexlinse, von der die konvexe Seite mit der Blende versehen ist.

Die Blende ist bevorzugt als Lochblende ausgebildet und blendet denjenigen Teil der Laserstrahlung aus, dessen Divergenzwinkel größer als der Akzeptanzwinkel des Lichtwellenleiters ist. Durch Variation des Divergenzwinkels unterhalb des Wertes des Akzeptanzwinkels wird die in den Lichtwellenleiter eingekoppelte Strahlungsleistung variiert, ohne die geometrische Anordnung des gesamten Systems Halbleiterlaseremitter/Sammellinse/Lichtwellenleiter zu verändern.

Ist die Blende als Zonenblende ausgeführt, wird der intensitätsreiche Zentralstrahl ausgeblendet. Damit reduziert sich die eingekoppelte Leistung und erhöht sich die Augensicherheit bei Receptacle-Bauformen.

Das erfindungsgemäße optische System kann vorteilhafterweise zur Einkopplung des Laserstrahlenbündels eines Halbleiterlaseremitters in eine Multimodefaser verwendet werden, bei der durch Ausblendung der Laserstrahlung mit großem Divergenzwinkel lediglich der Grundmodus angeregt wird. Dadurch wird in der Multimodefaser das Übertragungsverhalten einer Singlemode-Faser simuliert.

Bei einem bevorzugten Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von plankonvexen Sammellinsen wird zunächst eine Si-Scheibe hergestellt, die auf einer ersten Hauptfläche mittels Fototechnik und Ätzen mit einer Mehrzahl von konvexen Erhebungen versehen wird. Nachfolgend wird auf die erste Hauptfläche eine Metallschicht aufgebracht, die dann wiederum mittels Fototechnik und Ätzen derart strukturiert wird, daß auf den konvexen Erhebungen ringförmige Lochblenden oder scheibenförmige

Zonenblenden verbleiben. Die Si-Scheibe wird dann, nachdem sie beispielsweise mit ihrer zweiten Hauptfläche auf eine Klebefolie aufgeklebt wurde, z. B. mittels Sägen oder Trennschleifen zu einzelnen plankonvexen Sammellinsen mit Lochblende bzw. Zonenblende zertrennt.

Das erfindungsgemäße optische System ist selbstverständlich nicht auf die Verwendung zur Einkopplung von Laserstrahlung in eine Lichtleitfaser eingeschränkt. Es kann in jeglicher Vorrichtung zum Einsatz gebracht werden, bei der nur ein Teil eines zur Verfügung stehenden Laserstrahlenbündels in eine optische Einrichtung eingekoppelt werden soll.

Das erfindungsgemäße optische System und das Verfahren zu dessen Herstellung wird im Folgenden anhand von zwei Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3 näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Schnittansicht durch das erste Ausführungsbeispiel mit Strahlengang,
Figur 2 eine schematische Darstellung einer Schnittansicht durch das zweite Ausführungsbeispiel mit Strahlengang und
Figur 3 eine schematische Darstellung des Verfahrens zum Herstellen einer Mehrzahl von optischen Systemen gemäß dem Ausführungsbeispiel.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist eine Sammellinse 2 in Form einer sphärischen oder asphärischen Silizium-Plankonvexlinse zwischen einem Halbleiterlaseremitter 1 und einem Lichtwellenleiter 3, in diesem Fall eine Lichtleitfaser, angeordnet. Die Plankonvexlinse 2 ist auf ihrer gekrümmten Oberfläche 7 mit einer Lochblende 4 versehen, die aus einer metallischen Schicht 6 (z. B. Al) besteht. Diese Lochblende 4 blendet einen Randbereich des von dem Halbleiterlaseremitter 1 ausgesandten stark divergenten Laserstrahlenbündels 5 aus, läßt nur einen Mittenbereich des Laserstrahlenbündels 5 um dessen Strahlachse 9 herum passieren und formt diesen zu einem konvergenten Laserstrahlenbündel 8 um. Nur

dieser Teil der Laserstrahlung 5 wird in die Lichtleitfaser 3 eingekoppelt.

Die Lochblende ist insbesondere so bemessen, dass der Konvergenzwinkel (oder nach Durchlaufen des Fokus wieder der Divergenzwinkel) der einzukoppelnden Strahlung gleich oder kleiner als der Akzeptanzwinkel der Lichtleitfaser ist. Damit wird erreicht, dass durch die Blende 4 der Teil der Laserstrahlung 5 ausgeblendet ist, der sowieso nicht in die Lichtleitfaser 3 eingekoppelt wird.

Das optische System von Figur 1 kann zur Einkopplung von Laserstrahlung 5 in eine Multimodefaser als Lichtwellenleiter 3 verwendet werden. Durch Ausblenden der Laserstrahlung mit großem Divergenzwinkel kann erreicht werden, dass lediglich der Grundmodus angeregt wird. Dadurch wird in der Multimodefaser das Übertragungsverhalten einer Singlemode-Faser simuliert.

Das Ausführungsbeispiel von Figur 2 unterscheidet sich von dem der Figur 1 im Wesentlichen dadurch, daß an Stelle der Lochblende 4 eine scheibenförmige Zonenblende 4' vorgesehen ist, die wiederum aus einer metallischen Schicht 6' besteht. Diese Zonenblende blendet den intensitätsreichen Zentralstrahl des vom Halbleiterlaseremitter 1 ausgesandten Laserstrahlenbündels 5 aus.

Das in Figur 2 schematisch dargestellte Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von plankonvexen Sammellinsen 2, bestehend aus Silizium, bei denen auf die konvexe Seite 7 eine Lochblende 4 aufgebracht ist, weist folgende Verfahrensschritte auf:

- a) Herstellen einer Si-Scheibe 10,
- b) Herstellen einer Mehrzahl von konvexen Erhebungen 11 auf einer ersten Hauptfläche 12 der Si-Scheibe 10 mittels Fototechnik und Ätzen,

- c) Aufbringen einer Metallschicht 13 auf die gesamte erste Hauptfläche 12,
 - d) Strukturieren der Metallschicht 13 mittels Fototechnik und Ätzen, derart, daß auf jeder konvexen Erhebung 11 eine Lochblend 4 verbleibt, und
 - e) Zertrennen der Si-Scheibe zwischen den konvexen Erhebungen 11 entlang von Trennlinien 14 zu einzelnen plankonvexen Sammellinsen 2 mit Lochblende 4.
- 10 Die Herstellung einer Mehrzahl von plankonvexen Sammellinsen 2 mit Zonenblenden 4' erfolgt beispielsweise nach einem analogen Verfahren.

Bezugszeichenliste

	1	Halbleiterlaseremitter
	2	Sammellinse
5	3	Lichtwellenleiters
	4	Blende
	5	Laserstrahlung
	6	Aufdampfschicht
	7	konvexe Seite
10	8	konvergentes Strahlenbündel
	9	Strahlachse
	10	Halbleiterscheibe
	11	konvexe Erhebung
	12	Hauptfläche
15	13	Metallschicht
	14	Trennlinie

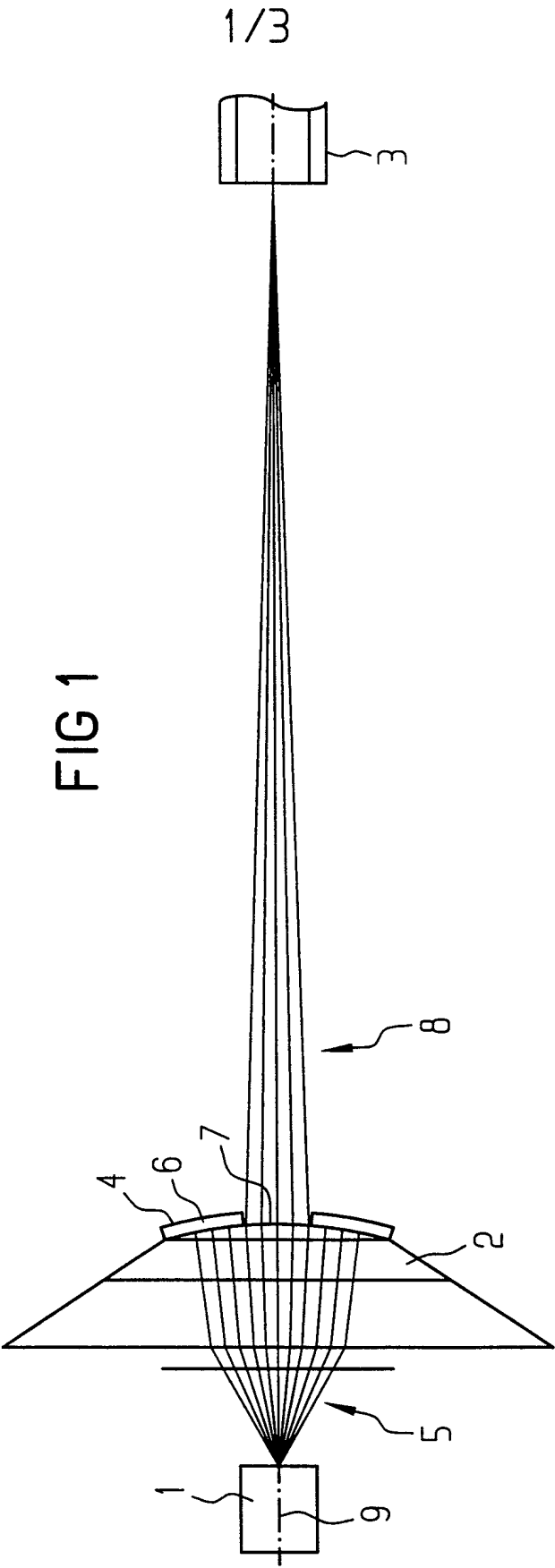
Patentansprüche

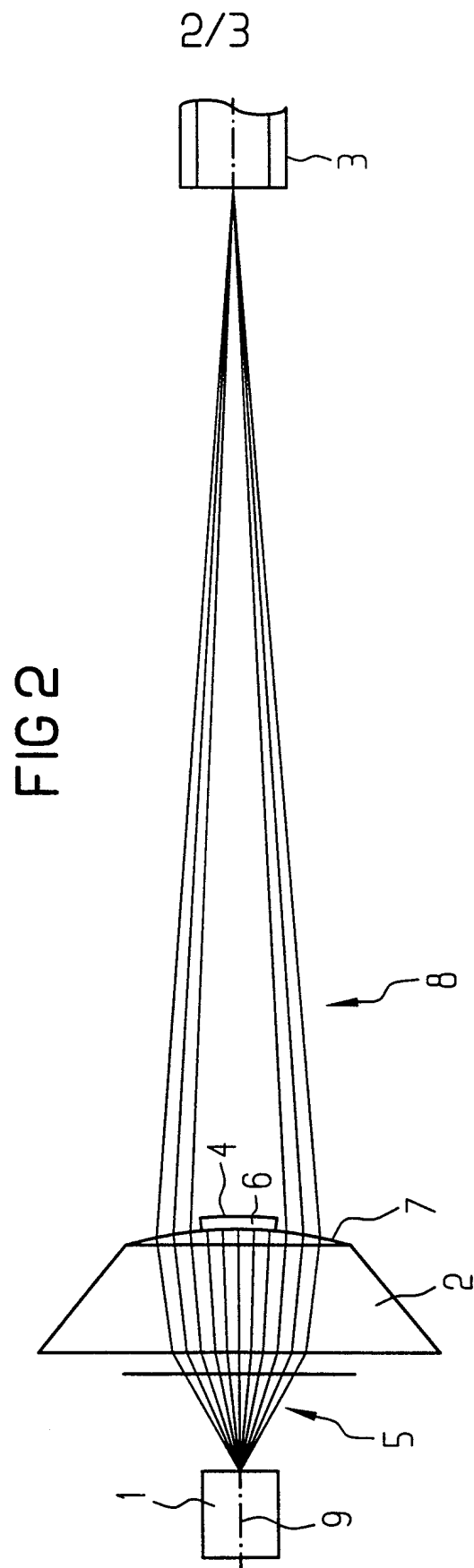
1. Optisches System zum Einkoppeln einer von einem Halbleiterlaseremitter (1) ausgesandten Laserstrahlung (5) in einen Lichtwellenleiter (3), bei dem zwischen dem Halbleiterlasere-
5 mitter (1) und dem Lichtwellenleiter (3) eine Sammellinse (2) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Sammellinse (2) eine Blende (4) zum Ausblenden
10 eines Teiles der vom Halbleiterlaseremitter (1) ausgesandten Laserstrahlung (5) aufgebracht ist.
2. Optisches System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Blende (4) aus einer metallischen Schicht (6) besteht.
3. Optisches System nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Sammellinse (2) aus Silizium besteht.
4. Optisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sammellinse (2) eine Plankonvexlinse ist, von der
25 die konvexe Seite mit der Blende (4) versehen ist.
5. Optisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Blende als Lochblende (4) ausgebildet ist und denje-
30 nigen Teil der Laserstrahlung (5) ausblendet, dessen Divergenzwinkel größer als der Akzeptanzwinkel des Lichtwellenleiters (3) ist.
6. Optisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Blende als Zonenblende (4') ausgebildet ist und den Zentralstrahl der Laserstrahlung (5) ausblendet.

7. Verwendung eines optischen Systems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Einkopplung der Laserstrahlung (5) in eine Multimode-Leitung, bei der nur der Grundmodus der Multimode-
5 Leitung angeregt wird.

8. Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von plankonvexen Sammellinsen (2), bestehend aus einem Halbleitermaterial, bei denen auf die konvexe Seite (7) eine Blende (4) aufgebracht
10 ist, mit den Verfahrensschritten:

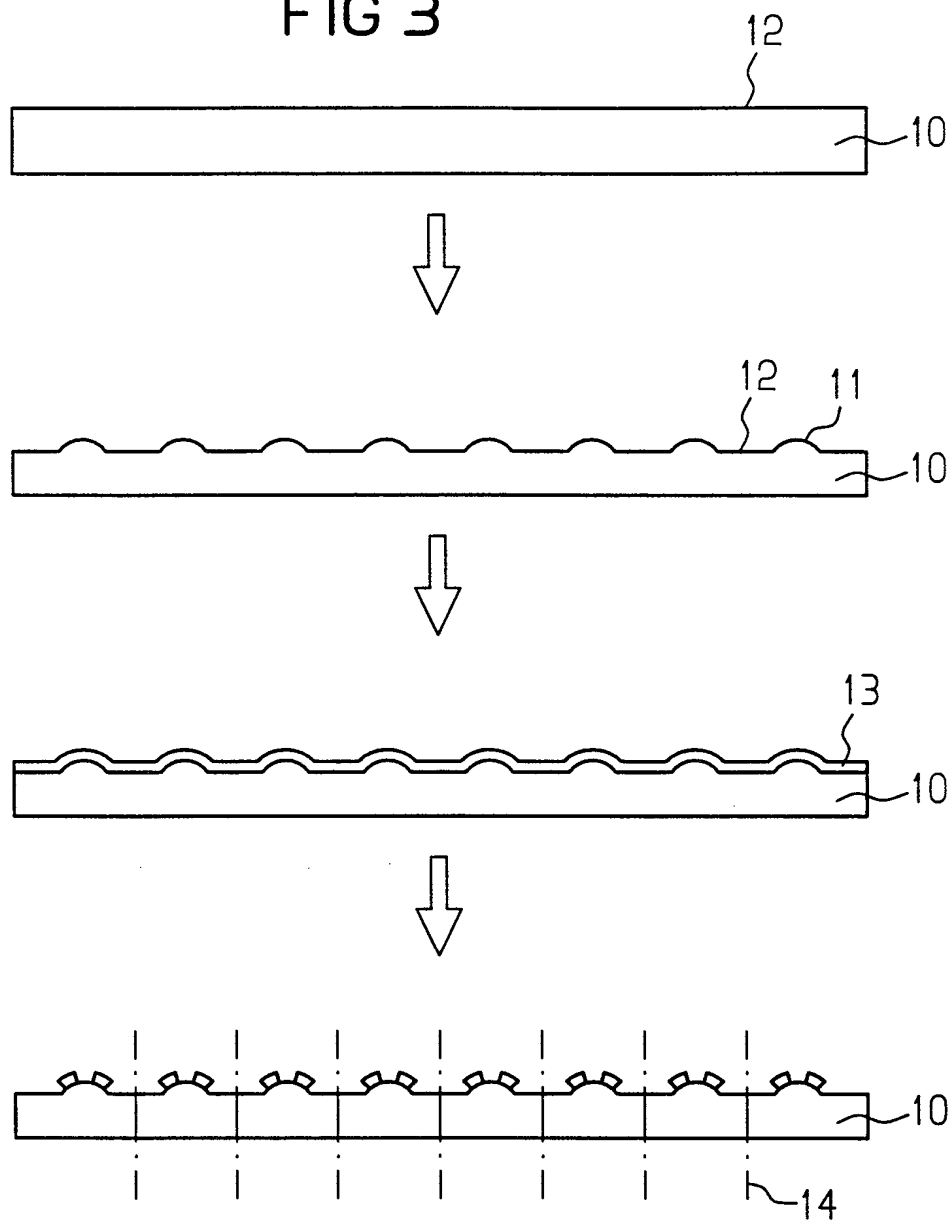
- a) Herstellen einer Halbleiterscheibe (10),
- b) Herstellen einer Mehrzahl von konvexen Erhebungen (11) auf einer ersten Hauptfläche (12) der Halbleiterscheibe (10) mittels Fototechnik und Ätzen,
- 15 c) Aufbringen einer Metallschicht (13) auf gesamte erste Hauptfläche (12),
- d) Strukturieren der Metallschicht (12) mittels Fototechnik und Ätzen, derart, daß auf jeder konvexen Erhebung (11) eine Blende (4) verbleibt, und
- 20 e) Zertrennen der Halbleiterscheibe (10) zwischen den konvexen Erhebungen (11) zu einzelnen plankonvexen Sammellinsen (2) mit Blende (4).





3/3

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/02767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G02B6/42 G02B6/122 G02B6/136 G02B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 425 858 A (SPECTRANETICS CORP) 8 May 1991 see column 4, line 10 - line 58 see column 5, line 1 - line 58 see column 6, line 1 - line 19 see column 12, line 4 - line 21 see figures ---	1,2,4,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 099 (E-493), 27 March 1987 & JP 61 248490 A (HITACHI LTD), 5 November 1986 see the whole document --- -/--	1,2,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 March 1999

Date of mailing of the international search report

09/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mathyssek, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/02767

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 633 527 A (LEAR KEVIN L) 27 May 1997 see claims; figures 1-8 see column 12, line 13 - line 15	1
A	idem	8
A	--- DE 36 34 187 A (SIEMENS AG) 7 April 1988 see the whole document	1,5,7
A	--- US 5 316 640 A (WAKABAYASHI SHINICHI ET AL) 31 May 1994 see column 1, line 60 - line 68 see column 2, line 1 - line 68 see claims; figures	8
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 352 (P-1085), 30 July 1990 & JP 02 127605 A (TOSHIBA CORP), 16 May 1990 see abstract -----	1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02767

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0425858 A	08-05-1991	US 4998794 A	12-03-1991
US 5633527 A	27-05-1997	NONE	
DE 3634187 A	07-04-1988	NONE	
US 5316640 A	31-05-1994	JP 5136460 A	01-06-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02767

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G02B6/42 G02B6/122 G02B6/136 G02B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 425 858 A (SPECTRANETICS CORP) 8. Mai 1991 siehe Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 58 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 58 siehe Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 19 siehe Spalte 12, Zeile 4 - Zeile 21 siehe Abbildungen ---	1,2,4,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 099 (E-493), 27. März 1987 & JP 61 248490 A (HITACHI LTD), 5. November 1986 siehe das ganze Dokument --- -/-	1,2,5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. März 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathyssek, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 633 527 A (LEAR KEVIN L) 27. Mai 1997 siehe Ansprüche; Abbildungen 1-8 siehe Spalte 12, Zeile 13 - Zeile 15	1
A	idem	8
A	----- DE 36 34 187 A (SIEMENS AG) 7. April 1988 siehe das ganze Dokument	1,5,7
A	----- US 5 316 640 A (WAKABAYASHI SHINICHI ET AL) 31. Mai 1994 siehe Spalte 1, Zeile 60 - Zeile 68 siehe Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 68 siehe Ansprüche; Abbildungen	8
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 352 (P-1085), 30. Juli 1990 & JP 02 127605 A (TOSHIBA CORP), 16. Mai 1990 siehe Zusammenfassung -----	1,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02767

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0425858	A	08-05-1991	US	4998794 A	12-03-1991
US 5633527	A	27-05-1997	KEINE		
DE 3634187	A	07-04-1988	KEINE		
US 5316640	A	31-05-1994	JP	5136460 A	01-06-1993